
Structures de données
Olivier Raynaud
Université Blaise Pascal
Le plan du cours
Chapitre 1 : Niveau de description
(Ordinateur, instruction, langage, donnée, variable...)
Chapitre 2 : Concepts de valeur et de type
(Valeur, type, type simple, type composé, typage ...)
Chapitre 3 : Types récursifs et schéma d'induction
(Listes, graphe, arbre, tas ...)
Chapitre 4 : Types de données abstraits (T.D.A.)
(Définition, pile, file, file de priorité, ensemble dynamique ...)
Chapitre 5 : Complexité
(Opération élémentaire, notation O…)
Olivier Raynaud
Université Blaise Pascal
Clermont-Ferrand
Le plan du cours
Chapitre 6 : Représentation dans les graphes
(Définition, listes d'adjacence, matrice...)
Chapitre 7 : Fonction de hachage et mapping
(Hachage simple et quadratique, mapping ...)
Chapitre 8 : Applications algorithmiques
(Gestion des expressions arithmétiques, codage de Huffman…)
Olivier Raynaud
Université Blaise Pascal
Clermont-Ferrand

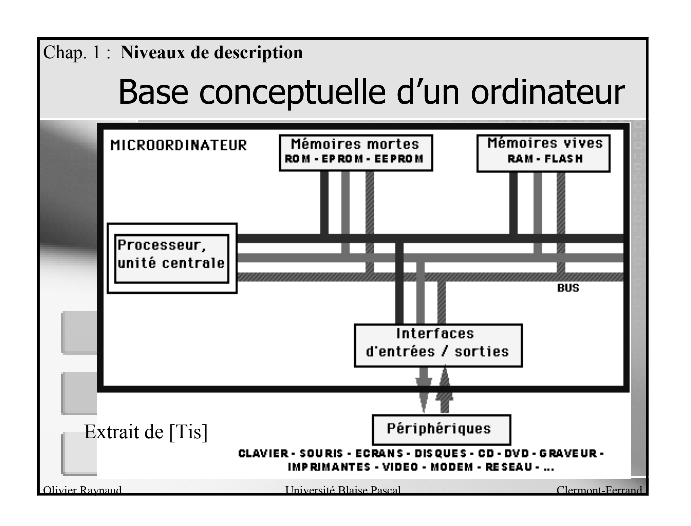
Bibliographie

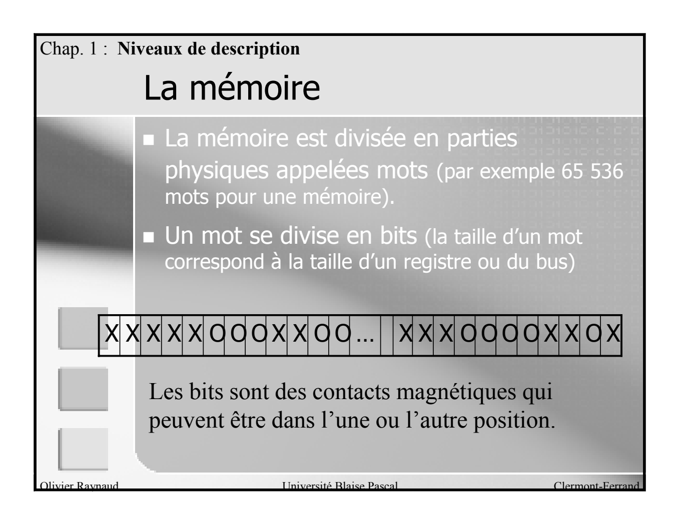
- **L'intelligence et le calcul** *(J.P. Delahaye)* Belin
- [XUO92] **Mathématique discrète et informatique** *(N.H. Xuong)* Masson
- [CLR90] **Introduction à l'algorithmique** *(T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest)* Dunod
- [W90] **Programming Language Concepts and Paradigme** *(David A. Watt)* Prentice Hall
- [KR78] **The C Programming Language** *(B.W. Kernighan and D.M. Ritchie)* Prentice Hall

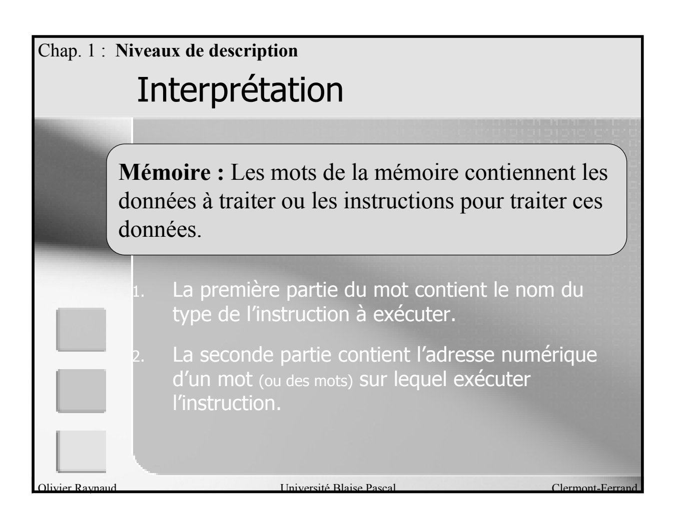
Bibliographie

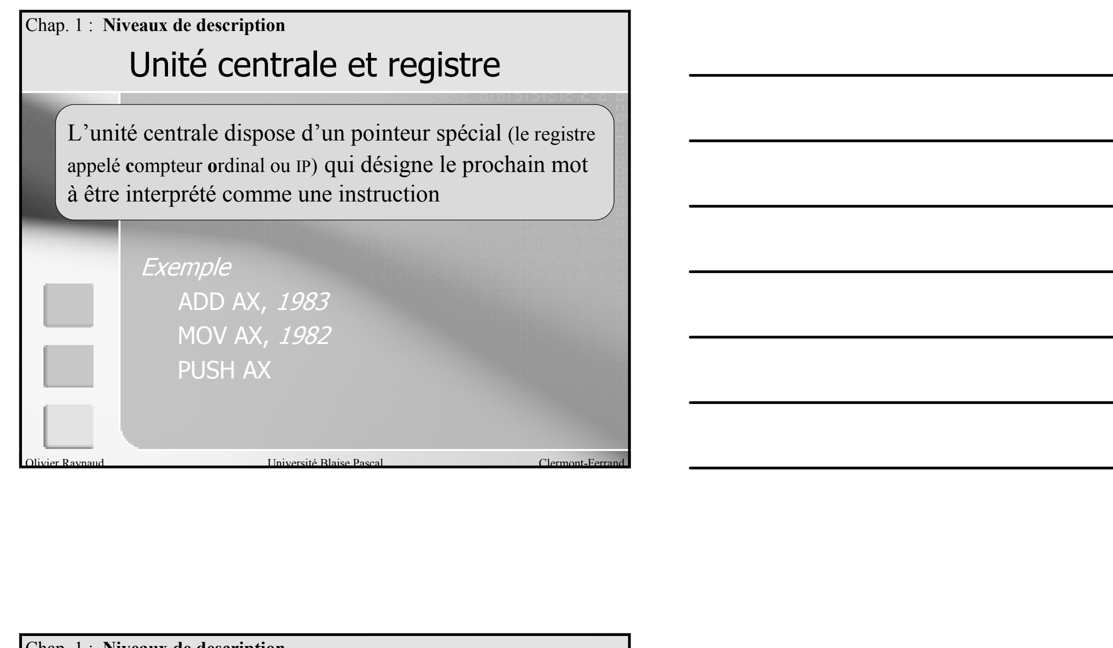
- **Turbo Pascal 4.0 Manuel d'utilisation Borland**
- [GJ00] **Computers and intractability** *(M.R.Garey and D.S.Johnson)* Freeman
- [HOF93] **Godel Escher Bach** *(D.Hofstadter)* InterEdition
- [Ca66] **La logique symbolique** *(L.Caroll)*
- [Tis]w3.mines.unancy.fr/~tisseran/cours/architectures/

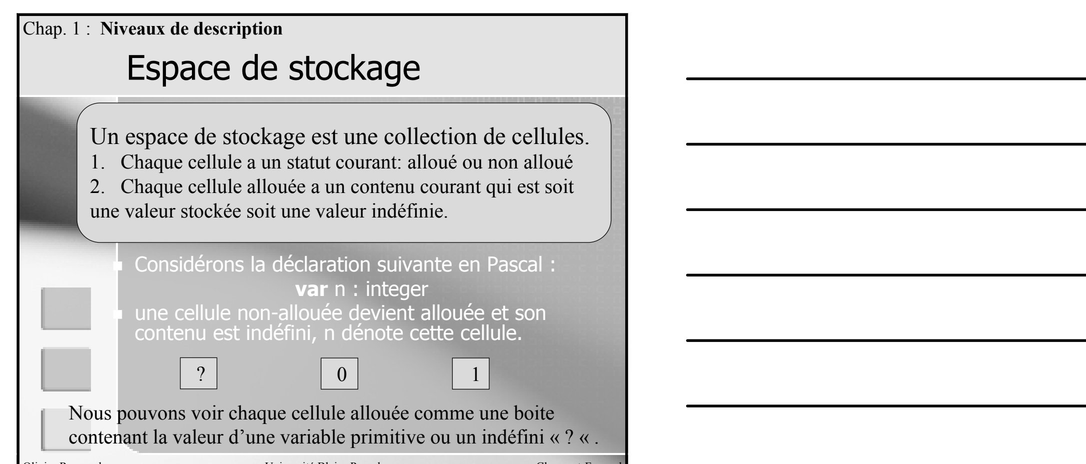
Chapitre 1


Chap. 1 : Niveaux de description
Base conceptuelle d'un ordinateur
MICROORDINATEUR
Mémoires mortes
ROM - EPROM - EEPROM
Mémoires vives
RAM - FLASH
Processeur,
unité centrale
BUS
Interfaces
d'entrées / sorties
Périphériques
CLAVIER - SOURIS - ECRANS - DISQUES - CD - DVD - GRAVEUR -
IMPRIMANTES - VIDEO - MODEM - RESEAU - ...
Extrait de [Tis]
Olivier Raynaud
Université Blaise Pascal
Clermont-Ferrand


Chap. 1 : Niveaux de description
La mémoire
La mémoire est divisée en parties physiques appelées mots (par exemple 65 536 mots pour une mémoire).
Un mot se divise en bits (la taille d'un mot correspond à la taille d'un registre ou du bus)
X X X X X O O O X X O O … X X X O O O O X X O X
Les bits sont des contacts magnétiques qui peuvent être dans l'une ou l'autre position.
Olivier Raynaud
Université Blaise Pascal
Clermont-Ferrand


Chap. 1 : Niveaux de description
Interprétation
Mémoire : Les mots de la mémoire contiennent les données à traiter ou les instructions pour traiter ces données.
1. La première partie du mot contient le nom du type de l'instruction à exécuter.
2. La seconde partie contient l'adresse numérique d'un mot (ou des mots) sur lequel exécuter l'instruction.
Olivier Raynaud
Université Blaise Pascal
Clermont-Ferrand

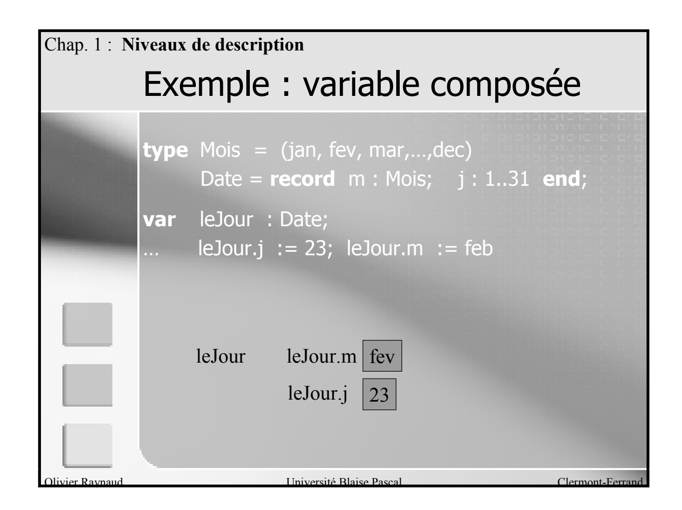


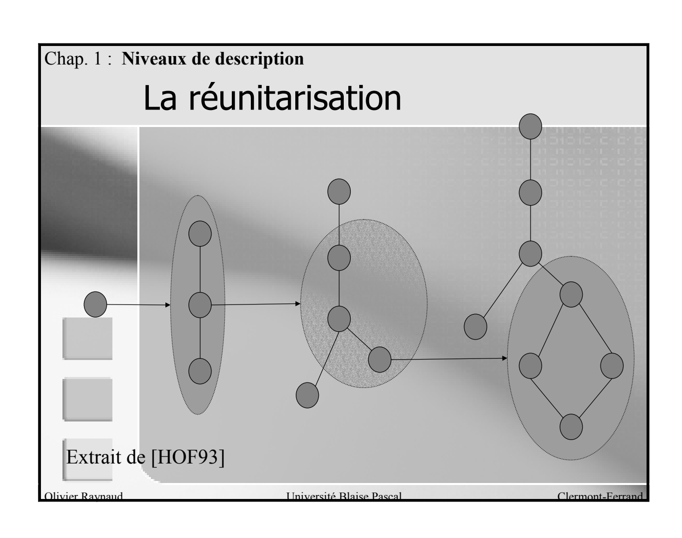


Variable

Définition : une variable est un objet qui contient une valeur, cette valeur sera inspectée ou mise à jour aussi souvent que désirée.

Une variable de type composé est constituée de composants pouvant être inspectés de manière sélective.



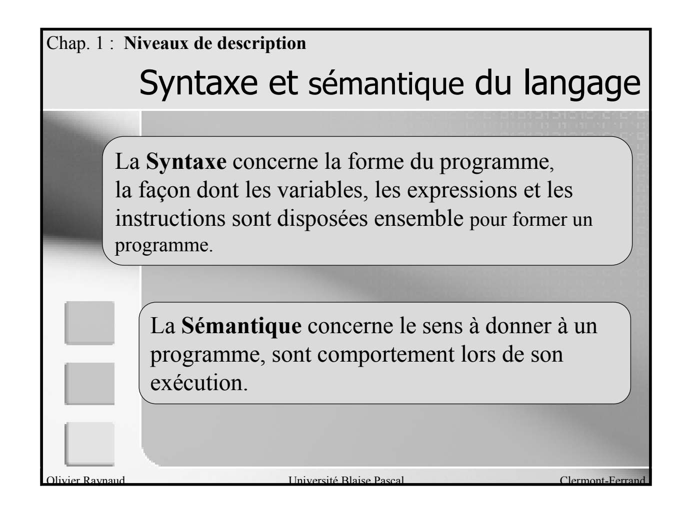


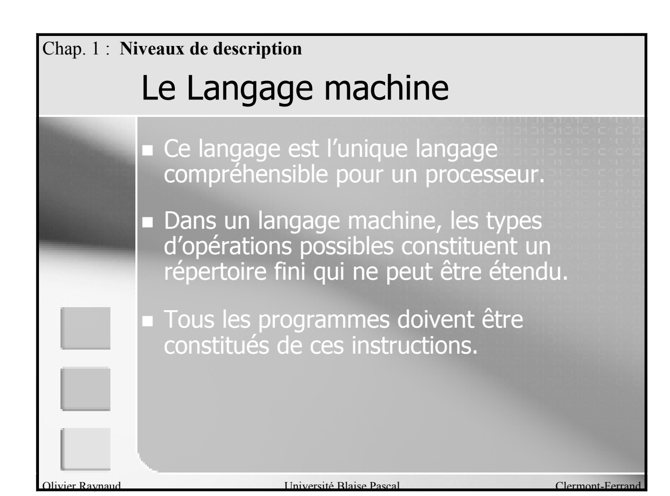
Caractéristique d’un langage

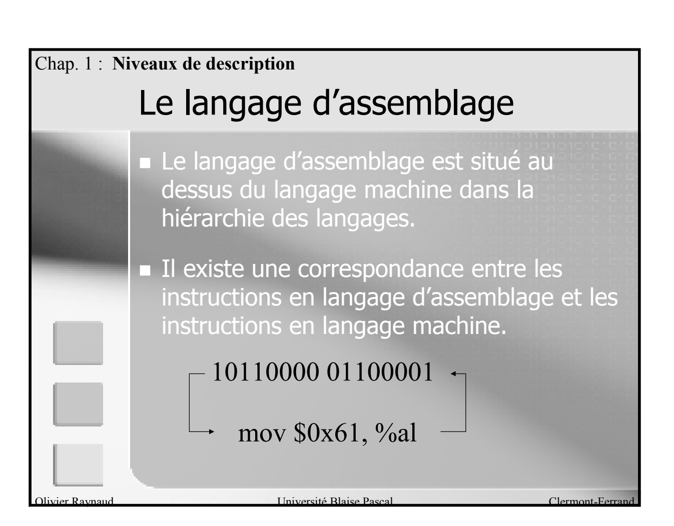
Un langage doit être universel (tout problème doit avoir une solution qui peut être programmé dans le langage);

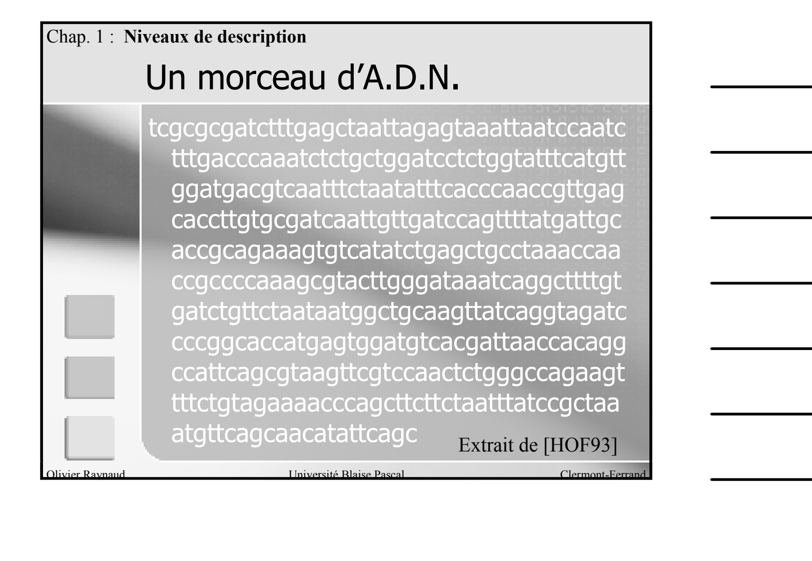
Le langage doit être le plus naturel possible;

Le langage doit être implémentable sur un ordinateur.


Chap. 1 : Niveaux de description
Syntaxe et sémantique du langage
La Syntaxe concerne la forme du programme, la façon dont les variables, les expressions et les instructions sont disposées ensemble pour former un programme.
La Sémantique concerne le sens à donner à un programme, sont comportement lors de son exécution.
Olivier Raynaud
Université Blaise Pascal
Clermont-Ferrand


Chap. 1 : Niveaux de description
Le Langage machine
Ce langage est l'unique langage compréhensible pour un processeur.
Dans un langage machine, les types d'opérations possibles constituent un répertoire fini qui ne peut être étendu.
Tous les programmes doivent être constitués de ces instructions.
Olivier Raynaud
Université Blaise Pascal
Clermont-Ferrand


Chap. 1 : Niveaux de description
Le langage d'assemblage
Le langage d'assemblage est situé au dessus du langage machine dans la hiérarchie des langages.
Il existe une correspondance entre les instructions en langage d'assemblage et les instructions en langage machine.
10110000 01100001
mov $0x61, %al
Olivier Raynaud
Université Blaise Pascal
Clermont-Ferrand



L'assembleur

Question : *Que se passe-t-il si l'on fourni au matériel un programme en langage d'assemblage?*

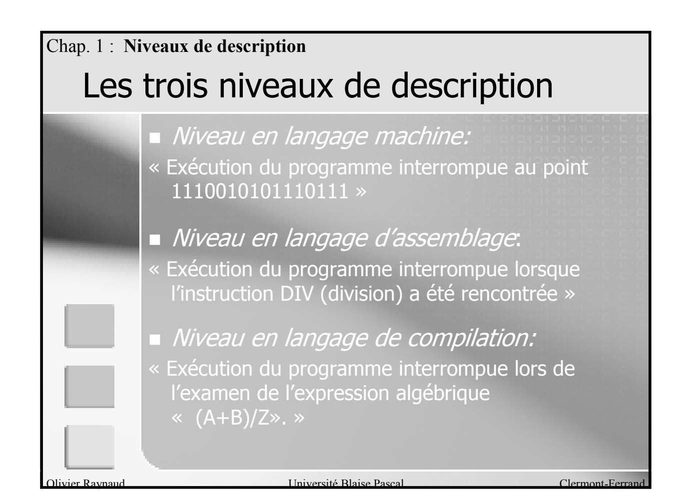
- Le programme « Assembleur» est un programme de traduction en langage machine.
- Une fois le programme « assemblé » (traduit) il peut être exécuté.

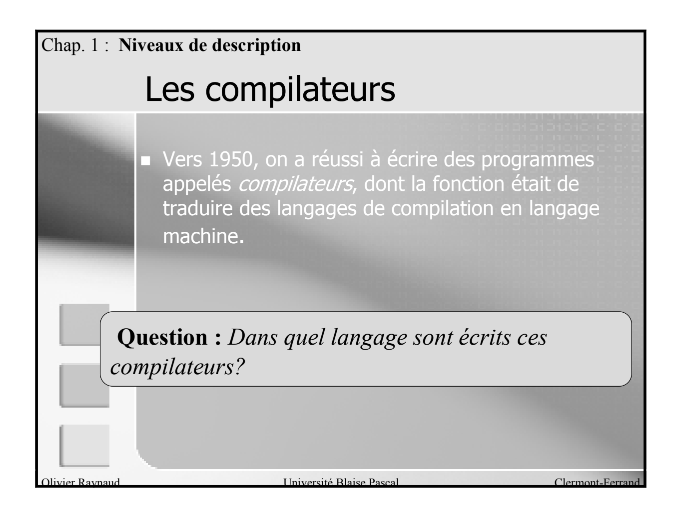
Les langages de compilation

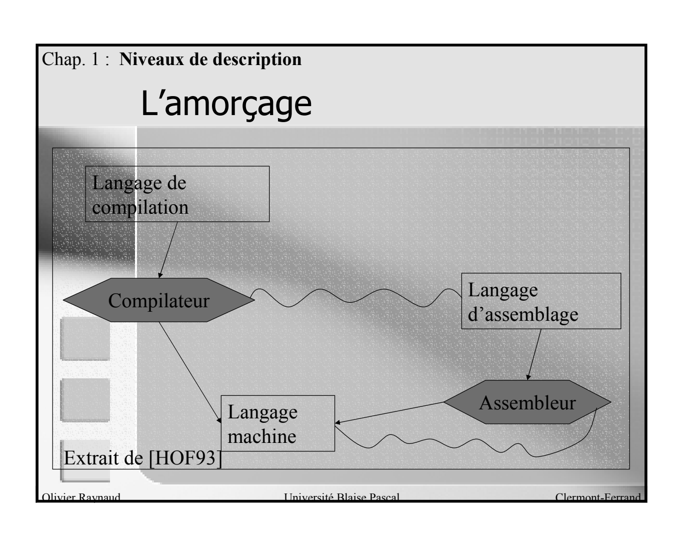
Principalement deux réflexions ont mené au concepts de langages évolués (1950) :

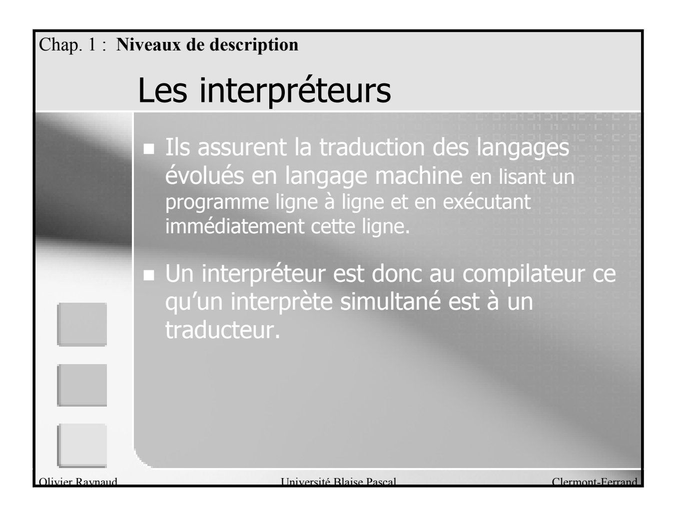
1. Il existe des modèles fondamentaux lorsque l'on essaie de formuler des algorithmes.
2. Les programmes étaient toujours constitués d'unités de haut niveau indépendantes.

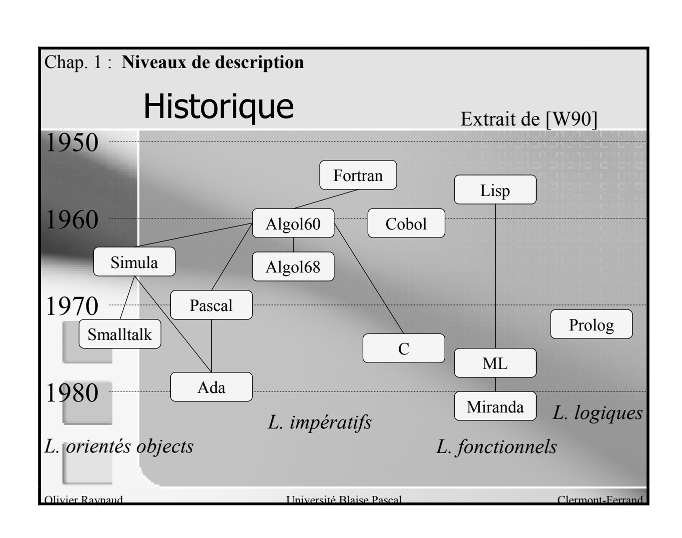
- Les nouveaux langages fondés sur ces idées ont été baptisés **langages de compilation**

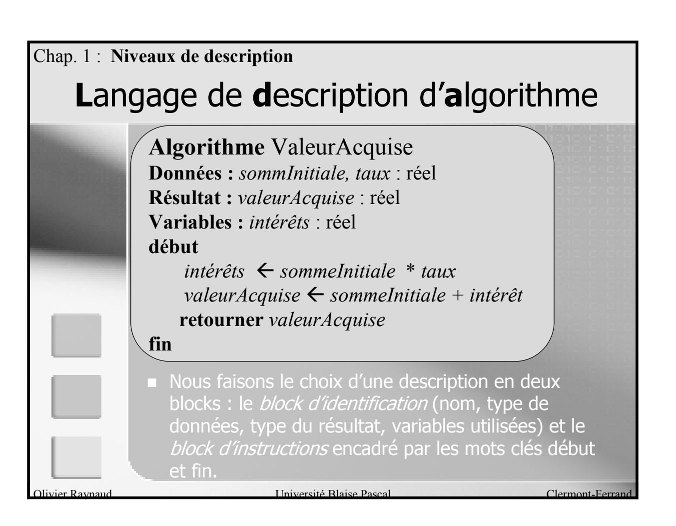

Chap. 1 : Niveaux de description
Les trois niveaux de description
Niveau en langage machine:
« Exécution du programme interrompue au point 1110010101110111 »
Niveau en langage d'assemblage:
« Exécution du programme interrompue lorsque l'instruction DIV (division) a été rencontrée »
Niveau en langage de compilation:
« Exécution du programme interrompue lors de l'examen de l'expression algébrique « (A+B)/Z». »
Olivier Raynaud
Université Blaise Pascal
Clermont-Ferrand


Chap. 1 : Niveaux de description
Les compilateurs
Vers 1950, on a réussi à écrire des programmes appelés compilateurs, dont la fonction était de traduire des langages de compilation en langage machine.
Question : Dans quel langage sont écrits ces compilateurs?
Olivier Raynaud
Université Blaise Pascal
Clermont-Ferrand


Chap. 1 : Niveaux de description
L'amorçage
Langage de compilation
Compilateur
Langage d'assemblage
Assembleur
Langage machine
Extrait de [HOF93]
Olivier Raynaud
Université Blaise Pascal
Clermont-Ferrand


Chap. 1 : Niveaux de description
Les interpréteurs
Ils assurent la traduction des langages évolués en langage machine en lisant un programme ligne à ligne et en exécutant immédiatement cette ligne.
Un interpréteur est donc au compilateur ce qu'un interprète simultané est à un traducteur.
Olivier Raynaud
Université Blaise Pascal
Clermont-Ferrand


Chap. 1 : Niveaux de description
Historique
Extrait de [W90]
1950
1960
1970
1980
Fortran
Lisp
Algol60
Cobol
Simula
Algol68
Pascal
Prolog
Smalltalk
C
ML
Ada
Miranda
L. impératifs
L. logiques
L. orientés objects
L. fonctionnels
Olivier Raynaud
Université Blaise Pascal
Clermont-Ferrand


Chap. 1 : Niveaux de description
Langage de description d'algorithme
Algorithme ValeurAcquise
Données : sommInitiale, taux : réel
Résultat : valeurAcquise : réel
Variables : intérêts : réel
début
intérêts ← sommeInitiale * taux
valeurAcquise ← sommeInitiale + intérêt
retourner valeurAcquise
fin
Nous faisons le choix d'une description en deux blocks : le block d'identification (nom, type de données, type du résultat, variables utilisées) et le block d'instructions encadré par les mots clés début et fin.
Olivier Raynaud
Université Blaise Pascal
Clermont-Ferrand

Mathématique : fonction calculable

Définition : Une fonction f est ***calculable*** s'il existe un procédé systématique permettant à partir de la valeur « x », par une série de manipulations précises, de connaître «f(x)».

En février 34, A.Church soulève la question suivante:

- *Quel est l'ensemble d'outils, le kit d'opérations, nécessaire pour calculer les valeurs des fonctions calculables?*

La thèse de Alonso Church

- Les fonctions calculables avec le Kit algorithmique (L.D.A.) sont par définition les fonctions *programmables.*

Thèse : Toute fonction calculable est programmable et réciproquement.

Thèse de Church

Pour résumer

Nous avons décrit un micro ordinateur comme composé d'une mémoire, d'un C.P.U. et d'un ensemble d'entrée/sortie. La fonction d'un ordinateur est d'exécuter des instructions sur des données.

La mémoire d'un ordinateur peut être vu comme un ensemble de mots, composés de bits. D'un point de vue symbolique la mémoire est un espace de stockage composés de cases (allouée, vide ou pleine).

Un programme est composé d'un ensemble d'instructions et il existe plusieurs niveaux de description de ces programmes : du langage machine au langage algorithme (L.D.A.).